

ESTUDO DO TRATAMENTO DE ESGOTO COM TANQUES SÉPTICOS (FOSSAS SÉPTICAS) UTILIZADAS EM PROPRIEDADES RURAIS NO ASSENTAMENTO EM IBITIÚVA

STUDY OF SEWAGE TREATMENT WITH SEPTIC TANKS (SEPTIC VESSELS) USED IN RURAL PROPERTIES IN SETTING IN IBITIÚVA - BRAZIL

Solange Pereira dos Santos Farah¹

Flávia Cristina Gaspar²

RESUMO

Na maioria dos municípios brasileiros na zona rural não há tratamento de esgoto, utilizam a fossa negra para disposição dos dejetos humanos. Com a tecnologia da fossa séptica biodigestora o resíduo final pode trazer melhorias na agricultura com o adubo líquido, ainda pode-se trazer melhoria na qualidade do solo e dos recursos hídricos nas áreas rurais.

Palavras-chave: esgoto, saneamento, água.

ABSTRACT

In most of the Brazilian municipalities in the rural zone there is no treatment of sewage, use the black fossa for disposal of human waste. With the technology of the septic tank biodigestor the final residue can bring improvements in the agriculture with the liquid fertilizer, can still bring improvement in soil quality and water resources in rural areas.

Keywords: Sewer, sanitation, water.

¹ Mestre em Hidráulica e Saneamento. Docente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNIFAFIBE de Bebedouro-SP. E-mail: solangealunos@bol.com.br.

² Discente do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário UNIFAFIBE de Bebedouro-SP. E-mail: fcristinagaspar@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, têm se tido a preocupação para evitar a contaminação da água e do solo, minimizando assim o aparecimento de doenças e favorecendo dessa maneira aspectos de saúde e de bem-estar na população. Uma das principais contaminações do solo e das águas são as disposições dos efluentes inadequados no meio ambiente.

A contaminação das águas é hoje um dos grandes problemas ambientais, podendo ser superficial quando subterrânea, e o princípio destas contaminações são os lançamentos inadequados dos efluentes no meio ambiente. Esta atitude impacta negativamente os recursos hídricos, sendo responsáveis por diversos problemas de saúde pública.

Na zona rural não é diferente, a produção de efluente por área é menor que na zona urbana, mas os residentes das zonas rurais são os responsáveis pelo destino dos efluentes. Levando em consideração que o lançamento dos dejetos na zona rural é realizado em fossas negras, que consiste em escavação irregular de tamanho incerto no solo, onde os esgotos brutos são direcionados e acabam infiltrando no solo, podendo desta maneira contaminar as águas.

As residências nas zonas rurais obtêm água pelo sistema de poços “caipiras”, onde muitas vezes podem ser contaminados, caso a fossa negra estiver próxima.

A agricultura no Brasil de base familiar reúne cerca 14 milhões de pessoas, chegando a mais de 60% do total de agricultores, e detém 75% dos estabelecimentos agrícolas, segundo dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e o Abastecimento. Sendo comum nessas propriedades o uso de fossas rudimentares (fossa “negra”, poço, buraco, poços caipiras, entre outros), que contaminam águas subterrâneas e, obviamente os poços de água. Assim, há a possibilidade de contaminação dessa população, por doenças veiculadas pela urina, fezes e água, como hepatite, cólera, salmonelose e outras (NOVAES et al., 2002).

Os investimentos públicos na zona rural para o saneamento básico nas comunidades rurais têm aumentado, contudo o aumento na zona rural nos últimos

15 anos foi de 55% para 58%, e ainda há muito por se fazer, para a população ter acesso a água segura (EMBRAPA, 2010).

O processo de biodigestão de resíduos orgânicos é bastante antigo, sendo que a primeira unidade foi instalada em Bombaim, na Índia em 1819; na Austrália desde 1911 uma companhia produz e industrializa o metano a partir de esgoto. A China possui 4,5 milhões de biodigestores que produzem gás e adubo orgânico. Contudo no Brasil, existem apenas 8.000 unidades, mas que foram montados para gerar energia em grandes propriedades. (EMBRAPA, 2010)

No Brasil o sistema de tanque séptico existente e recomendado é a fossa séptica biodigestora, sendo uma das tecnologias sociais adequadas em povoados rurais, casas e chácaras que não são atendidos por tratamento de esgoto sanitário e que possuem esterco a ser utilizado no processo de biodigestão.

Este trabalho tem como objetivo fazer o levantamento de quantas fossas existem, quais os tipos utilizados e analisar o efluente da fossa séptica biodigestora de residências localizadas no Assentamento Horto Ibitiúva.

1.1 História do esgoto sanitário no mundo e no Brasil

No início da Revolução Industrial, com as condições insalubres dos ambientes, aumentaram os relatos de doenças, que eram responsáveis por um grande número de mortes. Um dos fatores relacionados com o ambiente era a disposição da água, sendo causadora de doenças como a cólera. A coleta das águas servidas e a disposição dos dejetos já era de preocupação nas civilizações antigas (OLIVEIRA, 2006).

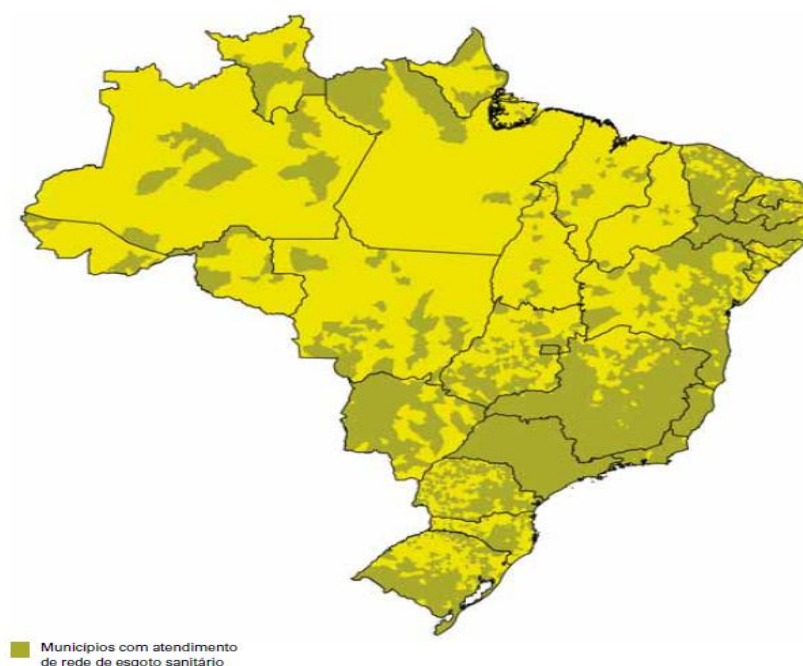
A cidade do Rio de Janeiro foi uma das primeiras capitais do mundo a ser servida com redes de esgotos, onde foi realizado um projeto pelos ingleses em 1857. O sistema era separador absoluto, contudo admitia a entrada de águas pluviais das edificações e, portanto, tratava-se de um sistema separador parcial (TOMAZ, 2011).

O tratamento de esgotos na cidade de São Paulo foi feito, pela primeira vez, por volta de 1876, e era um sistema misto, onde era recebido o esgoto sanitário e

uma parte de águas pluviais. O sistema separador absoluto só foi introduzido em São Paulo em 1911 (TOMAZ, 2011).

Mesmo assim, a situação do Brasil quando se refere ao saneamento básico é passível de críticas, onde a maioria dos domicílios não está conectada à rede pública coletora de esgotos. De acordo com IBGE de 2008, verifica-se a ausência de rede coletora de esgotos em 2495 municípios, distribuídos pelas Unidades da Federação, como mostra a Figura 1.

Figura 1: Municípios com serviço de rede coletora de esgoto – Brasil-2008.



Fonte: IBGE (2008)

O número de propriedades rurais no Estado de São Paulo é de aproximadamente 324.601 unidades (LUPA, 2007/2008). Já em Pitangueiras o número de propriedades rurais era de 792 propriedades em 2014. No assentamento, objeto de estudo, pode-se observar o êxodo rural, migração do povo do campo para a cidade, onde em Pitangueiras/Ibitiúva das 275 propriedades rurais somente 231 estão habitadas, contudo nessas 44 propriedades não tem mais casas habitadas (SÃO PAULO, [2009]; CASA DA AGRICULTURA DE PITANGUEIRAS, 2014).

Como as propriedades rurais são desprovidas de sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário, nessas propriedades existe a fossa negra, próxima aos poços artesianos, com isso pode ocorrer contaminação do reservatório de água.

Nessa ação, o saneamento básico e saúde pública podem ser definidos como a ciência e a arte de evitar doenças, prolongar a vida e desenvolver a saúde física, mental e social. As ações de saneamento consideradas como básicas são o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza pública e a drenagem de águas pluviais. A ausência desses serviços tem resultados péssimos para as condições de saúde da população brasileira, com incidência de doenças, especialmente por veiculação hídrica, como cólera, diarreias, hepatite, amebíase, febre tifoide, esquistossomose, entre outras (PHILIPPI JR., 2005).

Em relação às características das excretas, as fezes humanas são constituídas de restos alimentares, ou de alimentos que não apresentaram digestão, incorporando-se aos hidratos de carbono, albuminas, gorduras e as proteínas. Os sais e uma imensidade de microorganismos estão presentes. Os microorganismos expelidos pelas fezes humanas podem estar presentes em grandes quantidades e ser de diversos tipos, os coliformes (*Escherichia coli*, *Aerobacteraerogenese* o *Aerobactercloacae*), podem chegar a um bilhão por grama de fezes (BRASIL, 2006).

Dados do IBGE, 2008 mostram que apenas 28,5% dos municípios brasileiros possuem tratamento de seu esgoto, o que impacta negativamente na qualidade de nossos recursos hídricos (IBGE, 2008).

Entretanto de acordo com a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, onde se estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, o esgotamento sanitário, abastecimento de água, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos deverão ser realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente. De acordo com o artigo 3, inciso I e alínea b, na presente lei o saneamento básico: conjunto de serviços, infra estrutura; no que se refere ao esgotamento sanitário, composto de instalações de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até ser lançado ao meio ambiente. Além disso, esta lei determinou aos municípios a

elaboração do Plano Nacional de Saneamento Básico, buscando melhorar a situação sanitária do país (BRASIL, 2007).

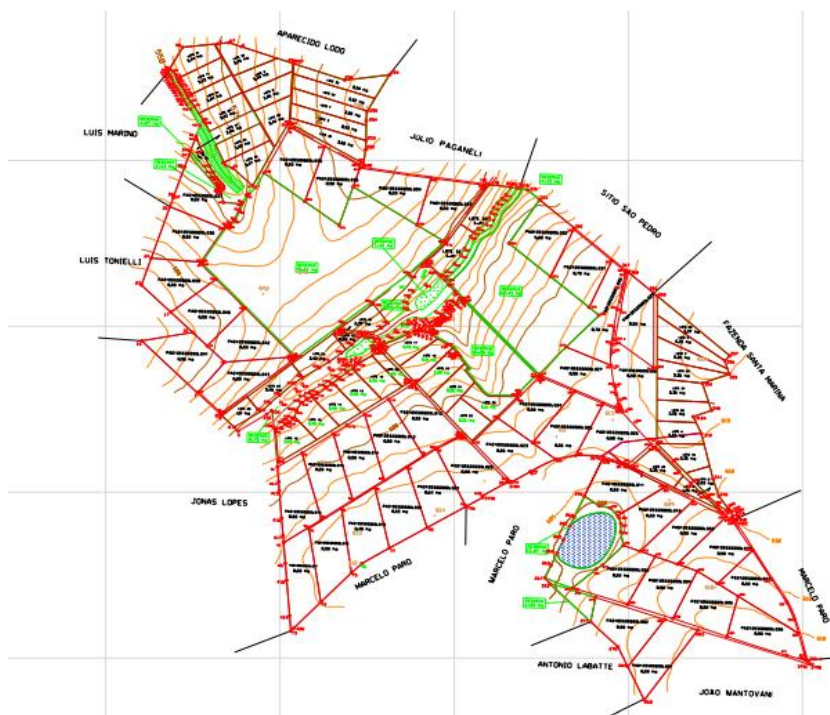
1.2 História do assentamento

O assentamento rural de Ibitiúva está localizado no município de Pitangueiras, distrito de Ibitiúva, no Estado de São Paulo, em uma área de antigos hortos florestais instituídos pela companhia Paulista de Estrada de Ferro. O município possui uma área de 41600 hectares, o solo agrícola é ocupado pela monocultura da cana-de-açúcar com aproximadamente 33574, 2 hectares (ITESP, 2016).

Localiza-se a uma latitude 20°59'22"S e a uma longitude 48°20'22"W, estando a uma altitude de 635 metros (AMORIM, 2014).

O assentamento ocupa área de 727,2 hectares, que pertencia ao Horto Florestal de Ibitiúva. O início do assentamento no Horto Florestal ocorreu em 09/1998, assentando 43 famílias e destinando aproximadamente 12 hectares por família. O assentamento rural é denominado "Assentamento Horto Ibitiúva", porém conhecido como "Assentamento Ouro Verde" devido uma grande extensão de mata virgem em seu território, compreendendo área de reserva legal com 162,6 hectares e área de preservação permanente 12,2 hectares, conforme Figura 2 (ITESP, 2016).

Figura 2: Localização do Assentamento Horto Ibitiúva



Fonte: Informações cedidas pela Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo José Gomes da Silva-ITESP (2016).

Como os assentados do Horto Ibitiúva se preocupavam com o meio ambiente e com incentivos para melhorar o saneamento básico em algumas propriedades rurais, com o auxílio do Itesp, foram substituídas as fossas negras por tanques sépticos biodigestores.

1.3 Tanques sépticos

Sendo indicado esse sistema de tanque séptico para alternativa de tratamento de esgoto em áreas desprovidas de rede pública coletora de esgoto. O tipo de tanque séptico de acordo com a NBR 7229 é uma unidade cilíndrica ou prismática retangular de fluxo horizontal, para tratamento de esgotos por processos de sedimentação, flotação e digestão. O tanque séptico pode ser de câmara única (unida de apenas um compartimento), em cuja zona superior deve ocorrer processos de sedimentação e de flotação e digestão da espuma, prestando-se a zona inferior

ao acúmulo e digestão do lodo sedimentado. O tanque pode ser de câmaras em série, sendo composto de unidades com dois ou mais compartimentos contínuos, dispostos sequencialmente no sentido do fluxo do líquido e interligados adequadamente, nos quais devem ocorrer, conjunta e decrescentemente, processos de flotação, sedimentação e digestão (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993).

O emprego de câmaras em série é recomendado para tanques com volumes pequenos a médios, atendendo até 30 pessoas. Para melhor desempenho quanto à qualificação dos afluentes, recomenda-se; tanques cilíndricos com três câmaras em série ou tanques prismáticos retangulares com duas câmaras em série (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993).

Em situações onde pretende minimizar a área útil em favor da profundidade são empregados os tanques sépticos cilíndricos; em casos em que se pretende maior área horizontal e menor profundidade são empregados os tanques sépticos retangulares prismáticos.

O sistema da fossa séptica biodigestora consiste em captar o esgoto sanitário exclusivamente do vaso sanitário, composto por três caixas coletoras de 1000 litros cada uma, enterradas no solo. Consiste em inserir esterco bovino fresco ou de outro animal ruminante (cabras, ovelhas), para destruir os microorganismos e bactérias expelidos pelo ser humano (EMBRAPA, 2010).

O sistema de tanque séptico deve preservar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Contudo é vedado o encaminhamento ao tanque séptico de: águas pluviais e despejos capazes de causar interferência negativa na fase do processo de tratamento ou a elevação excessiva do esgoto afluente, como águas fluviais; piscinas e lavagem de reservatórios de água (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1993).

Os tanques sépticos devem ter as seguintes distâncias mínimas em metros de acordo com a NBR como segue na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1: Distâncias mínimas

	DISTANCIA
De construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água	1,50 m
De qualquer ponto de rede pública de abastecimento de água e	3,0 m
De poços freáticos e de corpos de água de qualquer natureza	15,0 m

Fonte: Adaptado da NBR 7229 (1993).

O sistema de tanques sépticos aplica-se primordialmente ao tratamento de esgoto doméstico e, em casos plenamente justificados ao esgoto sanitário. Sendo indicado o uso de sistema de tanque séptico quando a área é desprovida de rede pública coletora de esgoto, como alternativa de tratamento de esgoto em áreas providas de rede coletora local e como retenção prévia de sólidos sedimentáveis (NBR, 7229). Em contrapartida a fossa séptica biodigestora podem ser usadas em locais onde não são atendidos por sistema de esgoto sanitário como, chácaras, povoados rurais e em casas (EMBRAPA, 2010).

O tratamento de esgotos sanitários pela tecnologia anaeróbia encontra-se bem aplicada e consolidada e o resultado, dentre outras vantagens, há grandes economias de área. Esses sistemas demonstram a capacidade limitada de remoção de matéria orgânica, e de maneira pequena removem os nutrientes e patógenos, na totalidade demandando pós-tratamento, ou seja, para o lançamento em corpos receptores (CHERNICHARO, 2001 apud CALIJURI, 2009).

Em situações onde pretende minimizar a área útil em favor da profundidade são empregados os tanques sépticos cilíndricos; em casos em que se pretende maior área horizontal e menor profundidade são empregados os tanques sépticos retangulares prismáticos.

2 METODOLOGIA

Na presente pesquisa optou-se por realizar uma pesquisa de campo com visita nos 43 lotes do assentamento para verificar quantas propriedades possuíam fossa séptica biodigestora, fossa negra e destino do lixo. Não foi possível obter

todos os dados para a realização da pesquisa, devido ao fato que em 10 propriedades não foram encontrados moradores.

A comunidade preocupada com as questões ambientais, doenças por veiculação hídrica resolveu construir com recursos próprios a fossa séptica biodigestora, modelo Embrapa (Figura 3).

Figura 3: Fossa séptica biodigestora



Fonte: Acervo próprio

A coleta das amostras realizou-se no final do terceiro tanque, inserido na borda do tudo um saco plástico estéril, aguardado uns minutos para se ter volume suficiente e com uma seringa estéril retirado o efluente e colocado no tubo de ensaio. Os frascos totalmente preenchidos, fechados, identificados, transportados em caixa de isopor sob resfriamento.

Essas amostras foram analisadas no Laboratório da Unifafibe, para a verificação de microrganismos presentes na fossa séptica biodigestor. Foi realizada a quantificação de coliformes fecais e coliformes termotolerantes através do método denominado Número Mais Provável (NMP), conhecido como técnica de tubos múltiplos, encontrado o resultado em NMP por 100 ml (METCALF, 1991). Essa metodologia consiste na quantificação de microrganismos e dividida em fases presuntiva, confirmativa e complementar.

A fase presuntiva compõe-se de realizar a homogeneização e transferências de alíquotas ou diluições da amostra para os tubos de ensaio fazendo a interpretação da técnica que consiste em anotar os tubos turvos e com formação de gás. Aos tubos foi acrescentado Caldo Lauril Sulfato de Sódio com tubos de Durham

invertidos, incubados por 24 horas na temperatura de 35°C. Os tubos que apresentaram formação de gás no Caldo Lauril Sulfato de Sódio apresentam coloração amarelada pela ocorrência de reação ácida e tiveram crescimento positivo de coliformes totais.

Na fase confirmativa, efetua-se o repique dos tubos positivos para os tubos que foram preparados na mesma forma que no anterior, contendo um caldo verde brilhante. Todos os tubos são incubados a uma temperatura de 35 ° no decurso de 24 a 48 horas com posterior identificação dos que tiveram crescimento positivo de coliformes totais, identificados na produção de gás nos tubos de Durhan.

Na fase complementar para a identificação dos coliformes termotolerantes, nos tubos já realizados o repique, contendo meio EC para a detecção de coliformes fecais, deverão ser incubados a temperatura de 44,5°C durante 24 horas. Para a obtenção de resultado positivo para coliformes termotolerantes este procedimento totaliza no mínimo 72 horas. De posse desses dados os valores são verificados se estão de acordo com a legislação correspondente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

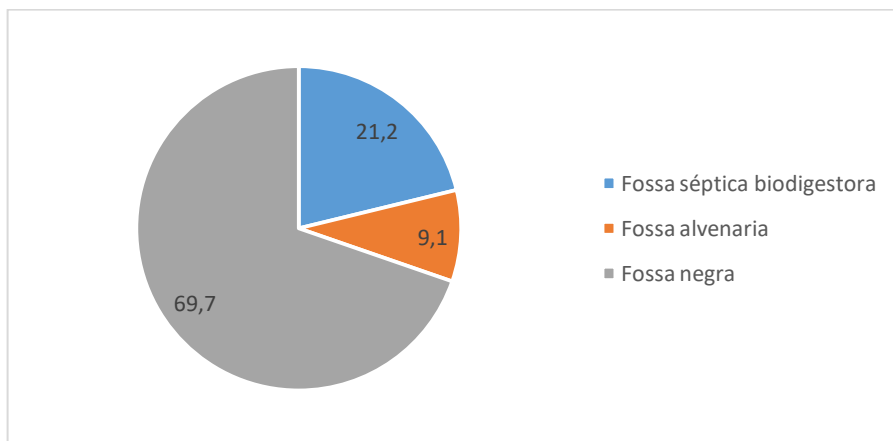
O Assentamento Horto Ibitiúva possui fornecimento de energia elétrica, não possui serviço público de coleta de lixo e nem todos possuem tratamento de esgoto doméstico. A água origina-se de poços caipiras ou poços profundos, tendo cada proprietário a sua própria captação de água.

Dos 33 lotes averiguados, sete propriedades possuem a fossa séptica biodigestora modelo EMBRAPA, e vinte e três propriedades possuíam fossa negra e em três propriedades um tipo de fossa em alvenaria (Gráfico 1).

As distâncias dos poços para captação de água até as fossas negras. É preocupante essa proximidade em algumas propriedades no assentamento, pois pode ocorrer uma contaminação do solo e da água, com o esgoto doméstico. Na utilização da fossa negra, 18,2% apresentam a fossa negra com distâncias que

chegam a 10 metros do poço para captação de água. Para essa problemática uma solução seria desativar a fossa negra e fazê-la em outro local, ou perfurar outro poço para consumo da água em uma cota topográfica superior a da fossa negra.

Gráfico 1: Distribuição das Fossas no Assentamento Ouro Verde

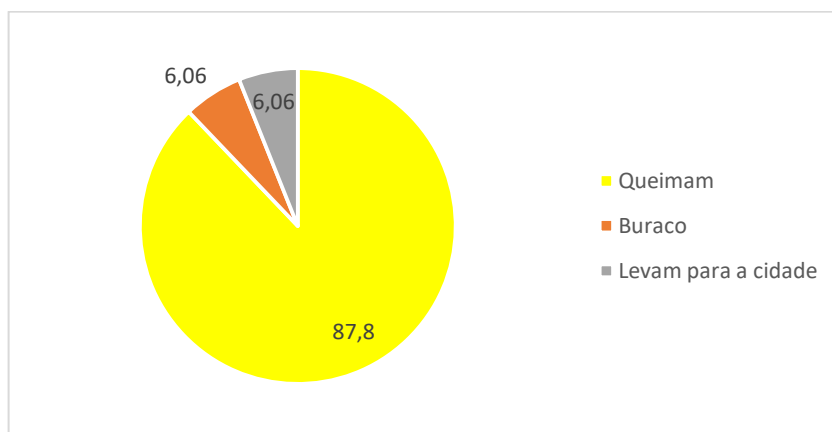


Fonte: Acervo próprio

A destinação dos resíduos sólidos (lixo) é um dos maiores problemas encontrados no assentamento Ouro Verde, como não há coleta seletiva e a prática da queimada desses resíduos é frequente em 87,8%. Tal situação libera gases nocivos para a saúde, que podem ocasionar o surgimento de doenças respiratórias e de pele. E mesmo com essa prática não se consegue extinguir todos os resíduos.

O Gráfico 2, apresenta a destinação dos resíduos, sendo que 6,06 % afirmam jogar o lixo em um buraco e os outros 6,06% levam para a cidade.

Gráfico 2: Destinação dos resíduos sólidos no Assentamento Ouro Verde



Fonte: Acervo próprio

No Assentamento Horto Ibitiúva para a realização das análises, as amostras foram coletadas no final do terceiro tanque, inseridas no tubo de ensaio e identificadas.

Cada amostra foi identificada de: MCS (F1), JSB (F2), NMM (F3), BLL (F4), VAL (F5), JAF (F6), MAR (F7).

Dentre as propriedades que possuíam a fossa séptica biodigestora, os efluentes analisados no terceiro tanque, obtiveram-se os resultados através pelo método do Número Mais Provável (NMP), conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2: Resultados das análises pelo NMP/100 ml

Amostra	Coliforme Total	Coliforme Termotolerantes
F1	$2,2 \times 10^3$	$2,2 \times 10^3$
F2	$3,7 \times 10^3$	4×10^3
F3	$1,7 \times 10^3$	2×10^3
F4	$1,5 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$
F5	$1,2 \times 10^3$	$1,2 \times 10^3$
F6	$2,3 \times 10^3$	$2,45 \times 10^3$
F7	$3,4 \times 10^3$	$3,4 \times 10^3$

Fonte: LABORATÓRIO DO CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFAFIBE (2016)

De posse dessas análises, o esgoto é predominantemente constituído de excretas (fezes e urina) provindas do vaso sanitário das residências rurais. Sendo inserido o esterco bovino fresco a cada 30 dias para o processo de biodigestão. O esgoto doméstico como águas de banho, restos de comida, sabão, águas de lavagem e detergentes são depositados a céu aberto.

Para JORDÃO; PESSOA, 2011, os esgotos brutos compõem-se de 10^6 a 10^{10} NMP/100 ml de coliformes total, ou aproximadamente de 10^9 a 10^{12} org/hab.dia. O esgoto bruto para coliformes fecais compõem-se de 10^6 a 10^9 NMP/100 ml, ou aproximadamente 10^8 a 10^{11} org/hab.dia, para Escherichia Coli o esgoto bruto pode conter cerca de 10^6 a 10^9 NMP/100 ml de EC/g. fezes, ou cerca de aproximadamente 10^8 a 10^{11} org/hab.dia. Na presente pesquisa não foi analisado o esgoto bruto, o esgoto da entrada, verificou-se somente o efluente na saída.

O efluente analisado na saída do terceiro tanque o resultado encontrado foi igual a 10^3 NMP/100 ml de coliformes. De acordo com BASTOS; VON SPERLING, 2009 as porções infectantes de bactérias são mais elevadas quando são maiores que 10^3 de microorganismos, e as de protozoários, vírus e helmintos são em geral relativamente baixas (1-10 microorganismos). Os microorganismos protozoários, bactérias e vírus expelidos apresentam-se em forma instantânea de infectar um novo hospedeiro, no solo a maioria dos helmintos apresentam um período de latência.

Para BASTOS; VON SPERLING, 2009 as definições de coliformes totais e coliformes termotolerantes deve-se ao fato que se revestem de interpretação apenas prático-laboratorial, não tendo qualquer taxonomia. O grupo de coliformes fecais, de forma correspondente, inclui diversas espécies de gêneros como a *Klebsiella*, *Citrobacter* e *Enterobacter*. Entretanto, de acordo com o fato de que no meio de 10^6 - 10^8 de coliformes fecais/100 ml habitualmente encontrados nos esgotos sanitários predomina a *Escherichia Coli* (bactéria de origem fecal e exclusivamente humana e animal), por esse motivo esse microorganismo tem sido utilizado como fator de indicador de contaminação.

Os efluentes analisados na fossa séptica biodigestora, como apresentam baixas densidades de coliformes fecais (efluente com $<10^3$ NMP/100 ml) podem atingir um padrão de reuso agrícola, podendo ser reutilizados na agricultura como um adubo líquido. Com isolamento seguro, as fossas sépticas biodigestoras não permitem a infiltração no solo de resíduos de fezes e de urina, que por sua vez acabam contaminando os lençóis de água subterrâneos, proporcionando diversas doenças.

As fossas sépticas biodigestoras analisadas produz efluentes tratados com densidades de coliformes fecais igual a 10^3 NMP/100 ml. Para GONÇALVES, 2003 as lagoas de maturação, são os únicos processos de tratamento preparado e apto de produzir efluentes tratados com densidades de coliformes fecais iguais ou inferiores a 10^3 NMP/100 ml, devido a infiltração no solo e aqueles que possuem uma etapa específica para desinfecção.

4 CONCLUSÃO

Devido à falta de estrutura adequada no assentamento, a substituição da fossa negra pela fossa séptica biodigestora é satisfatória, considerando a eficiência demonstrada na utilização da referida fossa séptica e a possibilidade de reutilização do efluente, podendo normalmente ser indicado como adubo líquido para irrigar o solo. Recomenda-se a utilização desse processo de tratamento nas residências da zona rural que contribui para não contaminar o solo e os lençóis freáticos.

Embora seja assegurado por lei que as populações rurais tenham direito ao saneamento básico, essa infraestrutura ainda é deficiente de investimentos.

REFERÊNCIAS

AMORIM, F.R. **O fornecimento de cana-de-açúcar para usina e a diversificação produtiva no Assentamento Ibitiúva no município de Pitangueiras – SP**. São Carlos: Ufscar, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/167/5769.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 7229/1993, Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos. Rio de Janeiro, 1993.

BASTOS, F.M.; VON SPERLING, M. **Nutrientes de esgoto sanitário: utilização e remoção**. Rio de Janeiro: ABES, 2009 (PROSAB9).

BRASIL. **Manual de saneamento**. 3. ed. rev. Brasília: Fundação Nacional da Saúde, 2006.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 8 jan. 2007.

CALIJURI, M. L. et al. Tratamento de esgotos sanitários em sistemas reatores UASB/wetlands construídas de fluxo horizontal: eficiência e estabilidade de remoção de matéria orgânica, sólidos, nutrientes e coliformes. **Eng. Sanit. Ambient**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 421-430, set. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522009000300016>. Acesso em: 27 set. 2016.

CASA DA AGRICULTURA DE PITANGUEIRAS. **Informações sobre as propriedades rurais**. 2014. Informações verbais cedidas pela Engenheira Agrônoma Natália Joana Oliveira Scalón.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFAFIBE. **Laboratório de Biológicas**. Microbiologia. Anexo Sala de Procedimentos. Bebedouro, SP: UNIFAFIBE, 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Fossa séptica biodigestora saúde e renda no campo**. Brasília, 2010.

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE TERRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO JOSÉ GOMES DA SILVA-ITESP. **Localização do Assentamento Horto Ibitiúva**. São Paulo, 2016. Mapa cedido pelo ITESP mediante envio de Requerimento de Informações – Biblioteca.

GONÇALVES, R.F. **Desinfecção de efluentes sanitários**. PROSAB 3. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008: GESTÃO MUNICIPAL DO SANEAMENTO BÁSICO GMSB. <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/imprensa/ppts/0000000105.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2016.

JORDÃO, E.P.; PESSOA, C.A. **Tratamento de esgoto doméstico**. 6. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011.

NOVAES, A. P. et al. **A utilização de uma fossa séptica biodigestora para a melhoria do saneamento rural e desenvolvimento da agricultura orgânica**. Disponível em: <<http://www.cnpdia.embrapa.br/img/fossa.pdf20>>. Acesso em: 24 fev. 2014.

OLIVEIRA, A.S. **Tratamento de esgoto pelo sistema de lodos ativados no município de Ribeirão Preto, SP**: avaliação da remoção de metais pesados, 2006. 172 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem em Saúde Pública) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006. Disponível em: <[doi:10.11606/D.22.2006.tde-20062006-160725](https://doi.org/10.11606/D.22.2006.tde-20062006-160725)>. Acesso em: 10 jun. 2016.

PHILIPPI JUNIOR, A. (Ed.). **Saneamento, saúde e ambiente**: fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Baueri: Manole, 2005.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto n. 8468, de 8 de setembro de 1976**. Disponível em: <http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/Servicos/licenciamento/postos/legislacao/Decreto_Estadual_8468_76.pdf>. Acesso em: 21 set. 2016.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Instituto de Economia Agrícola. Coordenação de Assistência Técnica Integral. **Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo:** dados consolidados do Estado de São Paulo 2007/2008. [2009]. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa/dadosestado/DadosEstaduais.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

TOMAZ, P. **Rede de esgoto**. São Paulo: Navegar Ed., 2011.

VON SPERLING, M. **Lagoas de estabilização**. 2. ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas gerais, 1986.

Recebido em 08/08/2017

Aprovado em 06/12/2017